

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Jong-Kwon Kim et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : January 8, 2004
FOR : BI-DIRECTIONAL OPTICAL ADD/DROP MULTIPLEXER
FOR WDM OPTICAL NETWORKS

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

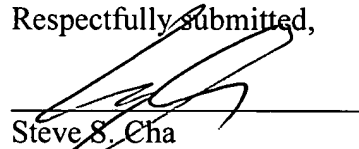
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-29891	May 12, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

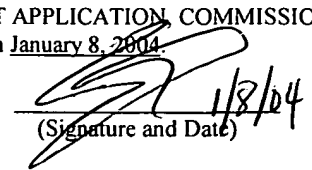
CHA & REITER
210 Route 4 East, Suite 103
Paramus, NJ 07652
(201)226-9245

Date: January 8, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on January 8, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0029891
Application Number

출원년월일 : 2003년 05월 12일
Date of Application MAY 12, 2003

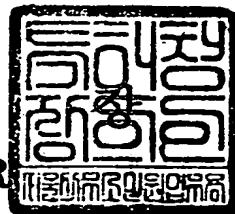
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 06 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.05.12
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중 화기
【발명의 영문명칭】	BIDIRECTIONAL OPTICAL ADD/DROP MULTIPLEXER FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL NETWORKS
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종권
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Kwon
【주민등록번호】	710112-1231112
【우편번호】	300-802
【주소】	대전광역시 동구 가양2동 146-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이기철
【성명의 영문표기】	LEE, Ki Cheol
【주민등록번호】	721121-1392810
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 201동 1701호
【국적】	KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

황성택

【성명의 영문표기】

HWANG, Seong Taek

【주민등록번호】

650306-1535311

【우편번호】

459-707

【주소】

경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303

【국적】

KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

고준호

【성명의 영문표기】

KOH, Jun Ho

【주민등록번호】

660407-1063421

【우편번호】

442-745

【주소】경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 231동
601호**【국적】**

KR

【심사청구】

청구

【취지】특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이건주 (인)**【수수료】****【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

11 면 11,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

6 항 301,000 원

【합계】

341,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따라 파장분할다중 광통신망 내에서 다중화된 광신호의 전송을 위한 광 섬유에 연결되며, 상기 광신호에 대한 채널 분기 또는 결합을 수행하기 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기는, 순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트와, 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트를 구비하는 제1 파장분할 다중화기와; 각각 기설정된 채널의 결합 또는 분기를 수행하며, 상기 제1 파장분할 다중화기의 역다중화 포트들과 일대일 연결된 다수의 분기/결합부와; 상기 다수의 분기/결합부와 일대일 연결되며 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트와, 상기 순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트를 구비하는 제2 파장분할 다중화기를 포함하며, 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기는 동일한 자유 스펙트럼 영역을 가지며, 상기 순방향 광신호의 파장 대역은 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함되고, 상기 역방향 광신호의 파장 대역은 다른 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함된다.

【대표도】

도 3

【색인어】

파장분할다중, 광통신망, 광 분기/결합 다중화기, 자유 스펙트럼 영역

【명세서】

【발명의 명칭】

파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기{BIDIRECTIONAL OPTICAL ADD/DROP MULTIPLEXER FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL NETWORKS}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래에 따른 양방향 광 분기/결합 다중화기의 구성을 나타내는 도면,

도 2는 본 발명에 따른 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기의 구성을 나타내는 도면,

도 3은 도 2에 도시된 양방향 광 분기/결합 다중화기에서 사용되는 파장 대역을 나타내는 도면,

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면,

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면,

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면,

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 파장분할다중 광통신망(wavelength division multiplexing optical network: WDM optical network)에 관한 것으로서, 특히 상기 광통신망 내에서 순방향 또

는 역방향으로 진행하는 다중화된 광신호에 대하여 채널 결합 또는 분기(channel add/drop)를 수행하기 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기(bidirectional optical add/drop multiplexer)에 관한 것이다.

- <9> 최근 단심 광섬유(optical fiber)를 통해 서로 다른 파장을 갖는 다수의 채널을 전송하는 파장분할다중 기술이 실용화됨에 따라 초고속 대용량의 광신호 전송이 가능하게 되었다. 뿐만 아니라, 광 소자 기술의 발달로 인해 광학적으로 광신호의 경로를 설정 또는 스위칭(switching)하거나 광신호를 분기 또는 결합하는 일이 가능해짐으로써, 파장분할다중 기술에 기반한 광통신망의 구축이 가능하게 되었다.
- <10> 통상적으로 광 애드/드롭 다중화기는 한 쌍의 파장분할 다중화기와, 다수의 광 스위치(optical switch)를 포함한다. 파장분할 다중화기로는 채널의 확장이 용이하고, 제어기가 간단하며, 집적도(integration)가 우수한 배열 도파로형 격자(arrayed-waveguide grating: AWG)가 많이 사용된다. 광 스위치로는 2x2 광 공간 스위치(space switch)나 파장 의존성을 갖는 광섬유 브래그 격자(optical fiber Bragg grating: FBG)가 많이 사용된다.
- <11> 도 1은 종래에 따른 양방향 광 분기/결합 다중화기의 구성을 나타내는 도면

이다. 상기 광분기/결합 다중화기(100)는 제1 및 제2 써큘레이터(circulator: CIR, 120, 130)와, 8×8 배열 도파로형 격자(150)와, 제1 내지 제6 광 스위치(141~146)와, 제1 및 제2 광 대역 통과 필터(optical band pass filter: OBPF, 160, 170)를 포함한다. 상기 제1 및 제2 써큘레이터, 배열 도파로형 격자, 제1 내지 제6 광 스위치는 각각 다수의 포트를 포함하는데, 해당 소자의 참조 부호가 "####"라고 한다면, 상기 소자의 제n(또는 n') 포트는 "n"(또는 "n'")의 참조 부호로서 도시함과 더불어 "####n"(또는 "####n'")으로 표기하기로 한다. 이 때, n은 자연수이다.

<12> 상기 제1 써큘레이터(120)는 그 상위 포트에 입력된 광신호를 그 인접한 하위 포트 로 출력하도록 구성된 제1 내지 제3 포트(1201~1203)를 구비하며, 상기 제1 써큘레이터 (120)는 제2 포트(1202)에 입력된 순방향 광신호를 제3 포트(1203)로 출력하고, 제1 포트(1201)로 입력된 역방향 광신호를 제2 포트(1202)로 출력한다. 상기 제1 써큘레이터 (120)의 제2 포트(1202)는 다중화된 광신호의 전송을 위한 광섬유(110)와 연결된다. 상 기 순방향 광신호는 서로 다른 파장을 갖는 제1 내지 제3 채널($\lambda_1 \sim \lambda_3$)을 포함하며, 상 기 역방향 광신호는 서로 다른 파장을 갖는 제5 내지 제7 채널($\lambda_5 \sim \lambda_7$)을 포함한다.

<13> 상기 제2 써큘레이터(130)는 그 상위 포트에 입력된 광신호를 그 인접한 하위 포트 로 출력하도록 구성된 제1 내지 제3 포트(1301~1303)를 구비하며, 상기 제2 써큘레이터 (130)는 제2 포트(1302)에 입력된 역방향 광신호를 제3 포트(1303)로 출력하고, 제1 포트(1301)로 입력된 순방향 광신호를 제2 포트(1302)로 출력한다. 상기 제2 써큘레이터 (130)의 제2 포트(1302)는 다중화된 광신호의 전송을 위한 광섬유(110)와 연결된다.

<14> 상기 배열 도파로형 격자(150)는 그 일단에 제1 내지 제8 포트(1501~1508)를 구비 하며, 그 타단에 제1' 내지 제8' 포트(1501'~1508')를 구비한다. 상기 제4, 8, 4' 및 8'

포트(1504,1508,1504',1508')는 각각 다중화된 광신호의 통로가 되고, 제1 내지 제3 포트(1501~1503), 제5 내지 제7 포트(1505~1507), 제1' 내지 제3' 포트(1501'~1503') 및 제5' 내지 제7' 포트(1505'~1507')는 각각 역다중화된 채널의 통로가 된다. 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제4 포트(1504)는 상기 제1 써큘레이터(120)의 제3 포트(1203)와 연결되고, 제4' 포트(1504')는 상기 제2 써큘레이터(130)의 제3 포트(1303)와 연결된다. 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제4 포트(1504)에 입력된 순방향 광신호를 파장분할 역다중화한 후 역다중화된 제1 내지 제3 채널($\lambda 1 \sim \lambda 3$)을 제1' 내지 제3' 포트(1501'~1503')로 출력하고, 제5' 내지 제7' 포트(1505'~1507')에 입력된 제1 내지 제3 채널($\lambda 1 \sim \lambda 3$)을 파장분할다중화한 후 다중화된 순방향 광신호를 제8 포트(1508)로 출력한다. 또한, 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제4' 포트(1504')에 입력된 역방향 광신호를 파장분할 역다중화한 후 역다중화된 제5 내지 제7 채널($\lambda 5 \sim \lambda 7$)을 제5 내지 제7 포트(1505~1507)로 출력하고, 제1 내지 제3 포트(1501~1503)에 입력된 제5 내지 제7 채널($\lambda 5 \sim \lambda 7$)을 파장분할다중화한 후 다중화된 역방향 광신호를 제8' 포트(1508')로 출력한다.

- <15> 상기 제1 내지 제6 광 스위치(141~146)는 각각 그 일측에 배치된 제1 및 제2 포트(1411,1412; 1421,1422; 1431,1432; 1441,1442; 1451,1452; 1461,1462)와 그 타측에 배치된 제3 및 제4 포트(1413,1414; 1423,1424; 1433,1434; 1443,1444; 1453,1454; 1463,1464)를 구비하며, 바(bar) 상태에서는 제1 및 제3 포트(1411,1413; 1421,1423; 1431,1433; 1441,1443; 1451,1453; 1461,1463)가 서로 연결되고, 제2 및 제4 포트(1412,1414; 1422,1424; 1432,1434; 1442,1444; 1452,1454; 1462,1464)가 서로 연결된다. 크로스(cross) 상태에서는 제1 및 제4 포트(1411,1414; 1421,1424; 1431,1434;

1441,1444; 1451,1454; 1461,1464)가 서로 연결되고, 제2 및 제3 포트(1412,1413; 1422,1423; 1432,1433; 1442,1443; 1452,1453; 1462,1463)가 서로 연결된다. 상기 제1 광 스위치(141)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제1' 및 제5' 포트(1501',1505')와 연결되며, 상기 제2 광 스위치(142)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제2' 및 제6' 포트(1502',1506')와 연결되고, 상기 제3 광 스위치(143)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제3' 및 제7' 포트(1503',1507')와 연결된다. 상기 제4 광 스위치(144)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제1 및 제5 포트(1501,1505)와 연결되며, 상기 제5 광 스위치(145)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제2 및 제6 포트(1502,1506)와 연결되고, 상기 제6 광 스위치(146)는 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제3 및 제7 포트(1503,1507)와 연결된다.

<16> 상기 제1 광 대역 통과 필터(160)는 잡음을 제거하기 위하여 상기 순방향 광신호의 파장 대역을 포함하는 기설정된 파장 통과 대역을 가지며, 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제8 포트(1508)와 상기 제2 써큘레이터(130)의 제1 포트(1301)와 연결된다.

<17> 상기 제2 광 대역 통과 필터(170)는 잡음을 제거하기 위하여 상기 역방향 광신호의 파장 대역을 포함하는 기설정된 파장 통과 대역을 가지며, 상기 배열 도파로형 격자(150)의 제8' 포트(1508')와 상기 제1 써큘레이터(120)의 제1 포트(1201)와 연결된다.

<18> 상기 광 분기/결합 다중화기(100)가 제1 내지 제3 채널($\lambda_1 \sim \lambda_3$)을 포함하는 순방향 광신호에서 제1 채널(λ_1)을 분기시키는 제1 경우와, 제6 및 제7 채널(λ_6, λ_7)을 포함하는 역방향 광신호에 제5 채널(λ_5)을 결합시키는 제2 경우를 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<19> 제어부(미도시)는 제1 및 제4 광 스위치(141,144)를 크로스 상태로, 나머지 광 스위치(142~143,145,146)를 바 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 보면, 상기 제1 써큘레이터(120)의 제2 포트(1202)에 입력된 순방향 광신호는 제3 포트(1203)로 출력되고, 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제4 포트(1504)에 입력된 상기 순방향 광신호를 파장분할 역다중화하며, 역다중화된 제1 내지 제3 채널($\lambda 1 \sim \lambda 3$)을 제1' 내지 제3' 포트(1501'~1503')로 출력한다. 상기 제1 광 스위치(141)는 제2 포트(1412)에 입력된 상기 제1 채널($\lambda 1$)을 제3 포트(1413)로 출력함으로써 상기 제1 채널($\lambda 1$)을 분기시킨다. 상기 제2 및 제3 광 스위치(142,143)는 제2 포트들(1422,1432)에 입력된 제2 및 제3 채널($\lambda 2, \lambda 3$)을 제4 포트들(1424,1434)로 출력한다. 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제6' 및 제7' 포트(1506',1507')에 입력된 제2 및 제3 채널($\lambda 2, \lambda 3$)을 파장분할 다중화한 후 다중화된 순방향 광신호를 제8 포트(1508)로 출력한다. 상기 제1 광 대역 통과 필터(160)를 통과한 순방향 광신호는 상기 제2 써큘레이터(130)의 제1 포트(1301)에 입력되며, 상기 제2 써큘레이터(130)는 제1 포트(1301)에 입력된 상기 순방향 광신호를 제2 포트(1302)로 출력한다.

<20> 다음으로 제2 경우를 보면, 상기 제2 써큘레이터(130)의 제2 포트(1302)에 입력된 역방향 광신호는 제3 포트(1303)로 출력되고, 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제4' 포트(1504')에 입력된 상기 역방향 광신호를 파장분할 역다중화하며, 역다중화된 제6 및 제7 채널($\lambda 6, \lambda 7$)을 제6 내지 제7 포트(1506,1507)로 출력한다. 상기 제4 광 스위치(144)는 제1 포트(1441)에 입력된 제5 채널($\lambda 5$)을 제4 포트(1444)로 출력하고, 상기 제5 및 제6 광 스위치(145,146)는 제2 포트들(1452,1462)에 입력된 제6 및 제7 채널($\lambda 6, \lambda 7$)을 제4 포트들(1454,1464)로 출력한다. 상기 배열 도파로형 격자(150)는 제1 내지

제3 포트(1501~1503)에 입력된 제5 내지 제7 채널($\lambda 5 \sim \lambda 7$)을 파장분할 다중화한 후 다중화된 역방향 광신호를 제8' 포트(1508')로 출력한다. 상기 제2 광 대역 통과 필터(170)를 통과한 순방향 광신호는 상기 제1 써큘레이터(120)의 제1 포트(1201)에 입력되며, 상기 제1 써큘레이터(120)는 제1 포트(1201)에 입력된 상기 순방향 광신호를 제2 포트(1202)로 출력한다.

- <21> 상술한 바와 같이, 종래의 $n \times 1$ 배열 도파로형 격자를 이용한 양방향 광 분기/결합 다중화기는 각 측면의 $(n-2)$ 개의 포트들을 2 개씩 서로 연결하는 폴드백(fold-back) 형태를 취하고, 각 측면의 2 개의 포트들은 다중화된 광신호의 통로로 사용함으로써, 실제 처리 가능한 채널의 수는 $(n-2)$ 개로 제한된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <22> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 종래에 비하여 처리 가능한 채널의 수를 확장할 수 있는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기를 제공함에 있다.
- <23> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따라 파장분할다중 광통신망 내에서 다중화된 광신호의 전송을 위한 광섬유에 연결되며, 상기 광신호에 대한 채널 분기 또는 결합을 수행하기 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기는, 순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트와, 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트를 구비하는 제1 파장분할 다중화기와; 각각 기설정된 채널의 결합 또는 분기를 수행하며, 상기 제1 파장분할 다중화기의 역다중화 포트들과 일대일 연결된 다수의 분기/결합

부와; 상기 다수의 분기/결합부와 일대일 연결되며 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트와, 상기 순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트를 구비하는 제2 파장분할 다중화기를 포함하며, 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기는 동일한 자유 스펙트럼 영역을 가지며, 상기 순방향 광신호의 파장 대역은 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함되고, 상기 역방향 광신호의 파장 대역은 다른 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함된다.

【발명의 구성 및 작용】

- <24> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능, 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <25> 이하, 본 발명에 따른 양방향 광 분기/결합 다중화기 또는 광 분기/결합부는 다수의 포트를 구비하는 소자를 포함하는데, 해당 소자의 참조 부호가 "###"라고 한다면, 상기 소자의 제n 포트는 "n"의 참조 부호로서 도시함과 더불어 "###n"으로 표기하기로 한다. 이 때, n은 자연수이다.
- <26> 도 2는 본 발명에 따른 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기의 구성을 나타내는 도면이며, 도 3은 도 2에 도시된 양방향 광 분기/결합 다중화기에서 사용되는 파장 대역을 나타내는 도면이다. 상기 광 분기/결합 다중화기(200)는 제1 및 제2 파장분할 다중화기(wavelength division multiplexer: WDM, 220,260)와, 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기(220,260)의 사이에 연결된 제1 내지 제n 광 분기/결합부(add/drop part: ADP, 230~250)를 포함한다.

<27> 상기 제1 파장분할 다중화기(220)는 다중화된 광신호 전송을 위한 광섬유(210)와 연결되는 제1 다중화 포트(multiplexing port: MP, 221)와, 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 제1 내지 제n 역다중화 포트(demultiplexing port: DP, 222~224)를 구비한다. 상기 제1 파장분할 다중화기(220)는 제1 다중화 포트(221)에 입력된 다중화된 순방향 광신호를 파장 분할 역다중화하며, 역다중화된 각 채널을 해당 파장에 대응하는 역다중화 포트(222~224)로 출력한다. 역으로, 상기 제1 파장분할 다중화기(220)는 상기 제1 내지 제n 역다중화 포트(222~224)에 입력된 채널들을 파장분할 다중화하며, 다중화된 역방향 광신호를 제1 다중화 포트(221)로 출력한다. 예를 들어, 상기 제1 파장분할 다중화기(220)는 제2 채널(λ_2)을 제12 역다중화 포트(223)로 출력하고, 제n 채널(λ_n)을 제n 역다중화 포트(224)로 출력한다. 이 때, 상기 순방향 광신호는 제1 내지 제n 채널($\lambda_1 \sim \lambda_n$)을 포함하며, 상기 역방향 광신호는 제(n+1) 내지 제2n 채널($\lambda_{(n+1)} \sim \lambda_{2n}$)을 포함한다. 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기(220, 260)는 각각 그 통과 파장 대역이 주기적으로 반복되는데, 한 주기의 통과 파장 대역을 자유 스펙트럼 영역(free spectral range: FSR)이라고 칭한다. 도 3을 참조하면, 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기(220, 260) 각각이 갖는 한 주기의 자유 스펙트럼 영역(310)은 상기 순방향 광신호의 파장 대역(320)을 포함하고, 다른 한 주기의 자유 스펙트럼 영역(310)은 상기 역방향 광신호의 파장 대역(330)을 포함한다. 상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기(220, 260)로서는 채널의 확장이 용이하고, 제어가 간단하며, 집적도(integration)가 우수한 배열 도파로형 격자를 사용할 수 있다.

<28> 상기 제1 내지 제n 분기/결합부(230)는 상기 제1 파장분할 다중화기(320)의 제1 내지 제n 역다중화 포트(322~324)와 일대일 연결되며, 각각 한 쌍의 결합기(coupler:

C, 232,234; 242,244; 252,254)와 한 쌍의 광 스위치(optical switch: SW, 236,238; 246,248; 256,258)를 포함한다. 상기 제1 내지 제n 분기/결합부(230~250)는 모두 동일한 구성을 가지므로, 이하 상기 제1 분기/결합부(250)에 대해서만 설명하기로 한다.

<29> 상기 제1 분기/결합부(230)의 제11 결합기(232)는 제1 내지 제3 포트(2321~2323)를 포함하며, 제1 포트(2321)는 상기 제1 파장분할 다중화기(220)의 제11 역다중화 포트(222)와 연결된다. 상기 제11 결합기(232)의 제2 포트(2322)는 제11 광 스위치(236)의 제2 포트(2362)와 연결되고, 제3 포트(2323)는 제12 광 스위치(238)의 제4 포트(2384)와 연결된다. 상기 제11 결합기(232)는 제1 포트(2321)에 입력된 제1 채널(λ_1)을 제2 포트(2322)로 출력하고, 제3 포트(2323)에 입력된 제(n+1) 채널($\lambda_{(n+1)}$)을 제1 포트(2321)로 출력한다.

<30> 상기 제1 분기/결합부(230)의 제11 광 스위치(236)는 그 일측에 배치된 제1 및 제2 포트(2361,2362)와 그 타측에 배치된 제3 및 제4 포트(2363,2364)를 구비하며, 바(bar) 상태에서 제1 및 제3 포트(2361,2363)가 서로 연결되고, 제2 및 제4 포트(2362,2364)가 서로 연결된다. 상기 제11 광 스위치(236)는 크로스(cross) 상태에서 제1 및 제4 포트(2361,2364)가 서로 연결되고, 제2 및 제3 포트(2362,2363)가 서로 연결된다. 제11 광 스위치(236)의 제2 포트(2362)는 상기 제11 결합기(232)의 제2 포트(2322)와 연결되고, 제4 포트(2364)는 상기 제12 결합기(234)의 제3 포트(2342)와 연결된다. 상기 제11 광 스위치(236)는 크로스 상태에서 제2 포트(2362)에 입력된 제1 채널(λ_1)을 제3 포트(2363)로 출력함으로써 상기 제1 채널(λ_1)을 상기 순방향 광신호에 결합시키고, 제2 포트(2362)에 입력된 제1 채널(λ_1)을 제3 포트(2363)로 출력함으로써 상기 제1 채널(λ_1)을

분기시킨다. 상기 제11 광스위치(236)는 바 상태에서 제2 포트(2362)에 입력된 제1 채널($\lambda 1$)을 제4 포트(2364)로 출력함으로써 상기 제1 채널($\lambda 1$)을 그대로 통과시킨다.

<31> 상기 제1 분기/결합부(230)의 제12 광 스위치(238)는 그 일측에 배치된 제1 및 제2 포트(2381, 2382)와 그 타측에 배치된 제3 및 제4 포트(2383, 2384)를 구비하며, 바(bar) 상태에서 제1 및 제3 포트(2381, 2383)가 서로 연결되고, 제2 및 제4 포트(2382, 2384)가 서로 연결된다. 상기 제12 광 스위치(238)는 크로스(cross) 상태에서 제1 및 제4 포트(2381, 2384)가 서로 연결되고, 제2 및 제3 포트(2382, 2383)가 서로 연결된다. 제12 광 스위치(238)의 제2 포트(2382)는 상기 제12 결합기(234)의 제2 포트(2342)와 연결되고, 제4 포트(2384)는 상기 제11 결합기(232)의 제3 포트(2323)와 연결된다. 상기 제12 광스위치(238)는 크로스 상태에서 제1 포트(2381)에 입력된 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 제4 포트(2384)로 출력함으로써 상기 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 상기 역방향 광신호에 결합시키고, 제2 포트(2382)에 입력된 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 제3 포트(2383)로 출력함으로써 상기 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 분기시킨다. 상기 제12 광스위치(238)는 바 상태에서 제2 포트(2382)에 입력된 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 제4 포트(2384)로 출력함으로써 상기 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 그대로 통과시킨다.

<32> 상기 제1 분기/결합부(230)의 제12 결합기(234)는 제1 내지 제3 포트(2341~2343)를 포함하며, 제1 포트(2341)는 상기 제2 파장분할 다중화기(260)의 제21 역다중화 포트(262)와 연결된다. 상기 제12 결합기(234)의 제3 포트(2343)는 제11 광 스위치(236)의 제4 포트(2364)와 연결되고, 제2 포트(2342)는 제12 광 스위치(238)의 제2 포트(2382)와 연결된다. 상기 제12 결합기(234)는 제3 포트(2343)에 입력된 제1 채널($\lambda 1$)을 제1 포트

(2341)로 출력하고, 제1 포트(2341)에 입력된 제(n+1) 채널($\lambda(n+1)$)을 제2 포트(2342)로 출력한다.

<33> 상기 제2 파장분할 다중화기(260)는 상기 광섬유(210)와 연결되는 제2 다중화 포트(261)와, 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 제21 내지 제2n 역다중화 포트(262~264)를 구비한다. 상기 제2 파장분할 다중화기(260)는 상기 제21 내지 제2n 역다중화 포트(262~264)에 입력된 다수의 채널을 파장분할 다중화하며, 다중화된 광신호를 제2 다중화 포트(261)로 출력한다.

<34> 상기 광 분기/결합 다중화기(200)가 제1 내지 제n 채널($\lambda_1 \sim \lambda_n$)을 포함하는 순방향 광신호에서 제1 채널(λ_1)을 제거하는 제1 경우와, 상기 제(n+1) 내지 제(2n-1) 채널을 포함하는 역방향 광신호에 제2n 채널(λ_{2n})을 추가하는 경우를 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<35> 제어부(미도시)는 제11 광 스위치(236)와 제n2 광 스위치(258)를 크로스 상태로, 나머지 광 스위치를 바 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 설명하면, 상기 제1 파장분할 다중화기(220)는 제1 다중화 포트(221)에 입력된 순방향 광신호를 파장분할 역다중화하며, 역다중화된 제1 내지 제n 채널($\lambda_1 \sim \lambda_n$)을 제11 내지 제1n 역다중화 포트(222~224)로 출력한다. 상기 제1 분기/결합부(230)의 제11 결합기(232)는 제1 포트(2321)에 입력된 상기 제1 채널(λ_1)을 제2 포트(2322)로 출력한다. 상기 제11 광 스위치(236)는 제2 포트(2362)에 입력된 상기 제1 채널(λ_1)을 제3 포트(2363)로 출력함으로써, 상기 제1 채널(λ_1)을 분기시킨다. 상기 제2 내지 제n 분기/결합부(240, 250)는 입력된 제2 내지 제n 채널($\lambda_2 \sim \lambda_n$)을 그대로 통과시키고, 상기 제2 파장분할 다중화기(260)는 제22 내지

제2n 역다중화 포트(263,264)에 입력된 제2 내지 제n 채널($\lambda_2 \sim \lambda_n$)을 파장분할 다중화하며, 다중화된 광신호를 제2 다중화 포트(261)로 출력한다.

<36> 다음으로 제2 경우를 설명하면, 상기 제2 파장분할 다중화기(260)는 제2 다중화 포트(261)에 입력된 역방향 광신호를 파장분할 역다중화하며, 역다중화된 제(n+1) 내지 제(2n-1) 채널($\lambda_{(n+1)} \sim \lambda_{(2n-1)}$)을 제21 내지 제(2n-1) 역다중화 포트(222~224)에 입력된 제(n+1) 내지 제2n 채널($\lambda_{(n+1)} \sim \lambda_{2n}$)을 파장분할 다중화하며, 다중화된 광신호를 제1 다중화 포트(221)로 출력한다.

<37> 이하, 도 2에 도시된 양방향 광 분기/결합 다중화기(200)에 적용될 수 있는 제n 분기/결합부를 다수의 실시예들로서 설명하기로 한다.

<38> 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 제n 분기/결합부(400)는 제n1 및 제n2 파장분할다중 필터(WDM filter: WDM FT, 410,420)와, 제n1 및 n2 광 스위치(430,440)를 포함한다. 이하, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

<39> 상기 제n1 및 제n2 파장분할다중 필터(410,420)는 각각 제1 내지 제3

포트(4101~4103; 4201~4203)를 포함하며, 제1 포트(4101,4201)를 통해 입력된 제 n 및 제 $2n$ 채널(λ_n, λ_{2n})을 파장에 따라 공간적으로 분리하여 제2 및 제3 포트(4102,4103; 4202,4203)로 출력한다. 상기 제 n_1 및 제 n_2 파장분할다중 필터(410,420) 각각의 제2 및 제3 포트(4102,4103; 4202,4203)에 각각 할당될 수 있는 파장의 대역폭이 크며, 경제적으로 구현될 수 있다는 이점이 있다.

<40> 상기 제 n 분기 결합부(400)가 제 n 채널(λ_n)을 분기시킨 후 새로운 제 n 채널(λ_n)을 결합하는 제1 과정과, 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 분기시킨 후 새로운 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 결합하는 제2 과정을 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<41> 제어부(미도시)는 제 n_1 광 스위치(430)와 제 n_2 광 스위치(440)를 크로스 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 설명하면, 상기 제 n_1 파장분할다중 필터(410)는 제1 포트(4101)에 입력된 제 n 채널(λ_n)을 제2 포트(4102)로 출력한다. 상기 제 n_1 광 스위치(430)는 제2 포트(4302)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제3 포트(4303)로 출력함으로써, 상기 제 n 채널(λ_n)을 분기시킨다. 그리고, 상기 제 n_1 광 스위치(430)는 제1 포트(4301)에 입력된 제 n 채널을 제4 포트(4304)로 출력하고, 상기 제 n_2 파장분할다중 필터(420)는 제3 포트(4203)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제1 포트(4201)로 출력한다.

<42> 다음으로 제2 경우를 설명하면, 상기 제 n_2 파장분할다중 필터(420)는 제1 포트(4201)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(4202)로 출력한다. 상기 제 $2n$ 광 스위치(440)는 제2 포트(4402)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제3 포트(4403)로 출력함으로써, 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 분기시킨다. 그리고, 상기 제 n_2 광 스위치(440)는 제1 포트(4401)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제4 포트(4404)로 출력하고, 상기 제 n_1 파장분

할다중 필터(410)는 제3 포트(4103)에 입력된 상기 제2n 채널(λ_{2n})을 제1 포트(4201)로 출력한다.

<43> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 제n 분기/결합부(500)는 제n1 및 제n2 써클레이터(510,520)와, 제n1 및 n2 광 스위치(530,540)를 포함한다. 이하, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

<44> 상기 제n1 및 제n2 써클레이터(510,520)는 각각 제1 내지 제3 포트(5101~5103; 5201~5203)를 포함하며, 각각 그 상위 포트에 입력된 제n 또는 제2n 채널(λ_{2n})을 그 인접한 하위 포트에 출력한다. 상기 제n1 및 제n2 써클레이터(510,520)는 파장 무의존성 소자들이기 때문에, 호환성이 보장된다는 이점이 있다.

<45> 상기 제n 분기 결합부(500)가 제n 채널(λ_n)을 분기시킨 후 새로운 제n 채널(λ_n)을 결합하는 제1 과정과, 제2n 채널(λ_{2n})을 분기시킨 후 새로운 제2n 채널(λ_{2n})을 결합하는 제2 과정을 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<46> 제어부(미도시)는 제n1 광 스위치(530)와 제n2 광 스위치(540)를 크로스 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 설명하면, 상기 제n1 써클레이터(510)는 제1 포트(5101)에 입력된 제n 채널(λ_n)을 제2 포트(5102)로 출력한다. 상기 제n1 광 스위치(530)는 제2 포트(5302)에 입력된 상기 제n 채널(λ_n)을 제3 포트(5303)로 출력함으로써, 상기 제n 채널(λ_n)을 분기시킨다. 그리고, 상기 제n1 광 스위치(530)는 제1 포트(5301)에 입력된 제n 채널(λ_n)을 제4 포트(5304)로 출력하고, 상기 제n2 써클레이터(520)는 제3 포트(5203)에 입력된 상기 제n 채널(λ_n)을 제1 포트(5201)로 출력한다.

- <47> 다음으로 제2 경우를 설명하면, 상기 제 n 2 씨클레이터(520)는 제1 포트(5201)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(5202)로 출력한다. 상기 제 n 2 광 스위치(540)는 제2 포트(5402)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제3 포트(5403)로 출력함으로써, 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 분기시킨다. 그리고, 상기 제 n 2 광 스위치(540)는 제1 포트(5401)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제4 포트(5404)로 출력하고, 상기 제 n 1 씨클레이터(510)는 제3 포트(5103)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제1 포트(5101)로 출력한다.
- <48> 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제 n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 제 n 분기/결합부(600)는 제 n 1 파장분할다중 필터(610)와, 제 n 2 씨클레이터(620)와, 제 n 1 및 n 2 광 스위치(630, 640)를 포함한다. 도 6에 개시된 구성은 양방향 광 분기/결합 다중화기의 내부, 또는 이와 연결된 광증폭기의 내부, 또는 그 둘 사이의 연결부에서 발생하는 반사광, 자발 방출광(amplified spontaneous emission: ASE) 등으로 이루어진 상대강도잡음(relative intensity noise: RIN)으로 인한 누화(cross-talk)를 방지할 수 있는 이점이 있다. 이하, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- <49> 상기 제 n 분기 결합부(600)가 외부에서의 반사에 의해 재입력된 제 n 채널(λ_n)을 제거하는 제1 과정과, 외부에서의 반사에 의해 재입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제거하는 제2 과정을 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.
- <50> 제어부(미도시)는 제 n 1 광 스위치(630)와 제 n 2 광 스위치(640)를 바 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 설명하면, 상기 제 n 1 파장분할다중 필터(610)는 제1 포트(6101)에 입력된 제 n 채널(λ_n)을 제2 포트(6102)로 출력한다. 상기 제 n 1 광 스위치(630)는 제2 포트(6302)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제4 포트(6304)로 출력하고, 상기 제 n 2 씨클레이터(620)는 제3 포트(6203)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제1 포트(6201)로 출력한

다. 외부에서의 반사에 의해 상기 제 n 2 써큘레이터(620)의 제1 포트(6201)에 재입력된 상기 제 n 채널(λ_n)은 제2 포트(6202)로 출력되고, 상기 제 n 2 광 스위치(640)는 제2 포트(6402)에 입력된 제 n 채널(λ_n)을 제4 포트(6404)로 출력한다. 상기 제 n 1 파장분할다중 필터(610)의 제3 포트(6103)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)은 그 파장이 상기 제3 포트(6103)에 할당된 파장 대역을 벗어나므로 내부의 진행 경로를 찾지 못하고 소멸된다.

<51> 다음으로 제2 경우를 설명하면, 상기 제 n 2 써큘레이터(620)는 제1 포트(6201)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(6202)로 출력한다. 상기 제 n 2 광 스위치(640)는 제2 포트(6402)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제4 포트(6404)로 출력하고, 상기 제 n 1 파장분할다중 필터(610)는 제3 포트(6103)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제1 포트(6101)로 출력한다. 외부에서의 반사에 의해 상기 제 n 1 파장분할다중 필터(610)의 제1 포트(6101)에 재입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})은 제3 포트(6103)로 출력되고, 상기 제 n 2 광 스위치(640)는 제4 포트(6404)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(6402)로 출력한다. 상기 제 n 2 써큘레이터(620)는 제2 포트(6202)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제3 포트(6203)로 출력한다. 상기 제 n 1 광 스위치(630)는 제4 포트(6304)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(6302)로 출력하고, 상기 제 n 1 파장분할다중 필터(610)의 제2 포트(6102)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})은 그 파장이 상기 제2 포트(6102)에 할당된 파장 대역을 벗어나므로 내부의 진행 경로를 찾지 못하고 소멸된다.

<52> 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 제 n 분기/결합부의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 제 n 분기/결합부(700)는 제 n 1 써큘레이터(710)와, 제 n 2 파장분할다중 필터(720)와, 제 n 1 및 n 2 광 스위치(730, 740)를 포함한다. 도 7에 개시된 구성은 양방향 광 분기/결합 다중화기의 내부, 또는 이와 연결된 광증폭기의 내부, 또는 그 둘 사이의 연결부에

서 발생하는 반사광, 자발 방출광 등으로 이루어진 상대강도잡음으로 인한 누화를 방지할 수 있는 이점이 있다. 이하, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- <53> 상기 제 n 분기 결합부(700)가 외부에서의 반사에 의해 재입력된 제 n 채널(λ_n)을 제거하는 제1 과정과, 외부에서의 반사에 의해 재입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제거하는 제2 과정을 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.
- <54> 제어부(미도시)는 제 $n1$ 광 스위치(730)와 제 $n2$ 광 스위치(740)를 바 상태로 제어한다. 먼저 제1 경우를 설명하면, 상기 제 $n1$ 써큘레이터(710)는 제1 포트(7101)에 입력된 제 n 채널을 제2 포트(7102)로 출력한다. 상기 제 $n1$ 광 스위치(730)는 제2 포트(7302)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제4 포트(7304)로 출력하고, 상기 제 $n2$ 파장분할다중 필터(720)는 제3 포트(7203)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제1 포트(7201)로 출력한다. 외부에서의 반사에 의해 상기 제 $n2$ 파장분할다중 필터(720)의 제1 포트(7201)에 재입력된 상기 제 n 채널(λ_n)은 제3 포트(7203)로 출력되고, 상기 제 $n1$ 광 스위치(730)는 제4 포트(7304)에 입력된 제 n 채널(λ_n)을 제2 포트(7302)로 출력한다. 상기 제 $n1$ 써큘레이터(710)의 제2 포트(7102)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)은 제3 포트(7103)로 출력되고, 상기 제 $n2$ 광 스위치(740)는 제4 포트(7404)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)을 제2 포트(7402)로 출력한다. 상기 제 $n2$ 파장분할다중 필터(720)의 제2 포트(7202)에 입력된 상기 제 n 채널(λ_n)은 그 파장이 상기 제2 포트(7202)에 할당된 파장 대역을 벗어나므로 내부의 진행 경로를 찾지 못하고 소멸된다.
- <55> 다음으로 제2 경우를 설명하면, 상기 제 $n2$ 파장분할다중 필터(720)는 제1 포트(7201)에 입력된 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제2 포트(7202)로 출력한다. 상기 제 $n2$ 광 스위치(740)는 제2 포트(7402)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널(λ_{2n})을 제4 포트(7404)로 출력하고,

상기 제 n_1 써큘레이터(710)는 제3 포트(7103)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널($\lambda 2n$)을 제1 포트(7101)로 출력한다. 외부에서의 반사에 의해 상기 제 n_1 써큘레이터(710)의 제1 포트(7101)에 재입력된 상기 제 $2n$ 채널($\lambda 2n$)은 제2 포트(7102)로 출력되고, 상기 제 n_1 광스위치(730)는 제2 포트(7302)에 입력된 제 $2n$ 채널($\lambda 2n$)을 제4 포트(7304)로 출력한다. 상기 제 n_2 파장분할다중 필터(720)의 제3 포트(7203)에 입력된 상기 제 $2n$ 채널($\lambda 2n$)은 그 파장이 상기 제3 포트(7203)에 할당된 파장 대역을 벗어나므로 내부의 진행 경로를 찾지 못하고 소멸된다.

【발명의 효과】

<56> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 양방향 광 분기/결합 다중화기는 제1 및 제2 파장분할 다중화기 각각이 갖는 한 주기의 자유 스펙트럼 영역이 순방향 광신호의 파장 대역을 포함하고, 다른 한 주기의 자유 스펙트럼 영역이 역방향 광신호의 파장 대역을 포함하도록 함으로써, 종래에 비하여 처리 가능한 채널의 수를 확장할 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

파장분할다중 광통신망 내에서 다중화된 광신호의 전송을 위한 광섬유에 연결되며, 상기 광신호에 대한 채널 분기 또는 결합을 수행하기 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기에 있어서,

순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트와, 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트를 구비하는 제1 파장분할 다중화기와;

각각 기설정된 채널의 결합 또는 분기를 수행하며, 상기 제1 파장분할 다중화기의 역다중화 포트들과 일대일 연결된 다수의 분기/결합부와;

상기 다수의 분기/결합부와 일대일 연결되며 각각 역다중화된 채널의 통로가 되는 다수의 역다중화 포트와, 상기 순방향 또는 역방향 광신호의 통로가 되는 다중화 포트를 구비하는 제2 파장분할 다중화기를 포함하며,

상기 제1 및 제2 파장분할 다중화기는 동일한 자유 스펙트럼 영역을 가지며, 상기 순방향 광신호의 파장 대역은 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함되고, 상기 역방향 광신호의 파장 대역은 다른 한 주기의 자유 스펙트럼 영역에 포함됨을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 분기/결합부는,

상기 제1 파장분할 다중화기의 해당 역다중화 포트와 연결된 제1 결합기와;

상기 제2 파장분할 다중화기의 해당 역다중화 포트와 연결되며, 상기 제1 결합기와 함께 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로와 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하는 제2 결합기와;

순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로 상에 배치되며, 해당 채널을 결합시키거나 분기시키는 제1 광 스위치와;

역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로 상에 배치되며, 해당 채널을 결합시키거나 분기시키는 제2 광 스위치를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트를 구비하는 파장 의존성 제1 파장분할다중 필터를 포함하고,

상기 제2 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트를 구비하는 파장 의존성 제2 파장분할다중 필터를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 제1 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트를 구비하는 파장 무의존성 제1 써큘레이터를 포함하고,

상기 제2 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트를 구비하는 파장 무의존성 제2 써큘레이터를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【청구항 5】

제2항에 있어서,

상기 제1 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트를 구비하는 파장 의존성 파장분할다중 필터를 포함하고,

상기 제2 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해

당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트를 구비하는 파장 무의존성 써큘레이터를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【청구항 6】

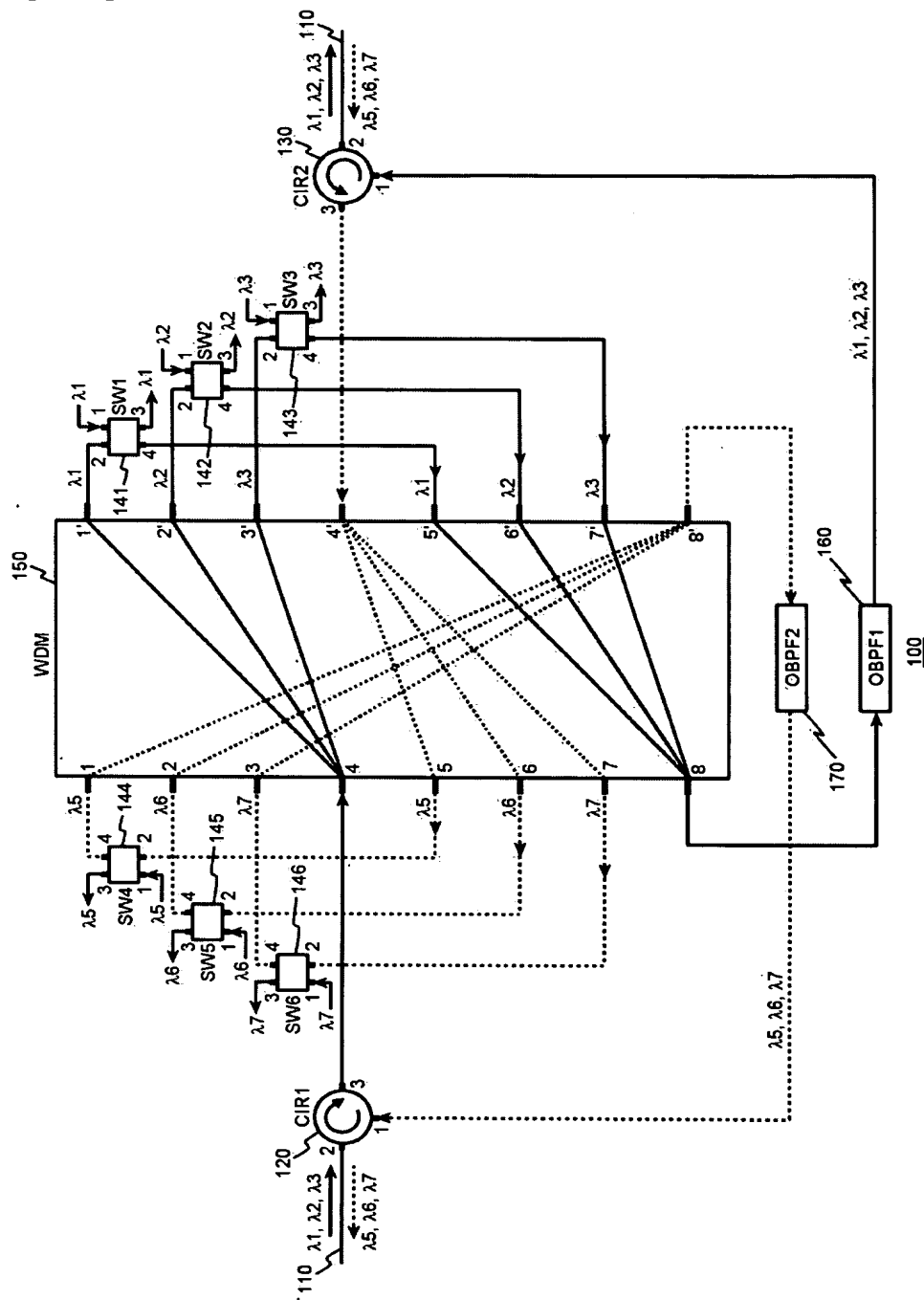
제2항에 있어서,

상기 제1 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트를 구비하는 파장 무의존성 써큘레이터를 포함하고,

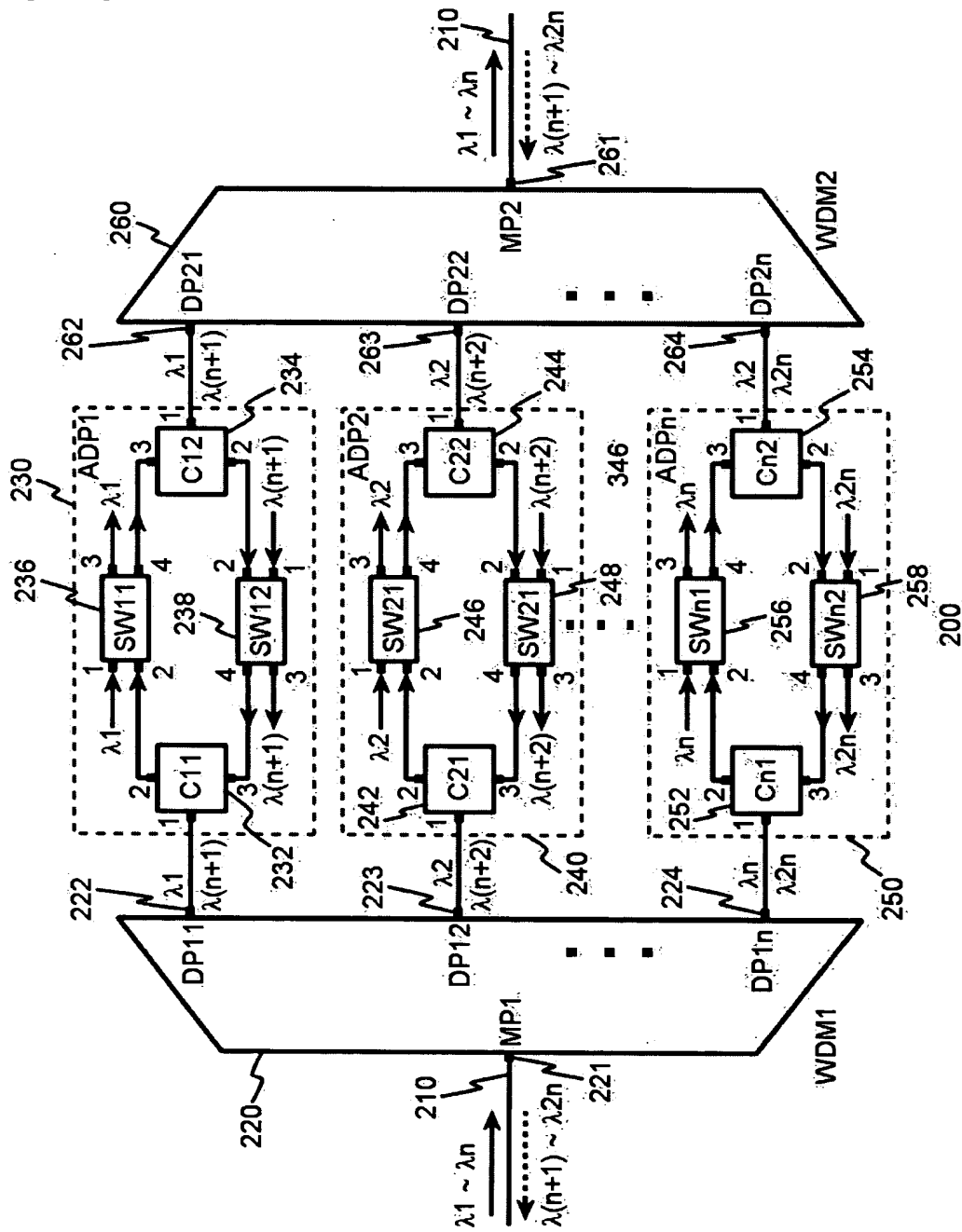
상기 제2 결합기는 해당 역다중화 포트와 연결되는 제1 포트와, 상기 순방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제3 포트와, 상기 역방향으로 진행하는 해당 채널의 경로를 형성하기 위한 제2 포트를 구비하는 파장 의존성 파장분할다중 필터를 포함함을 특징으로 하는 파장분할다중 광통신망을 위한 양방향 광 분기/결합 다중화기.

【도면】

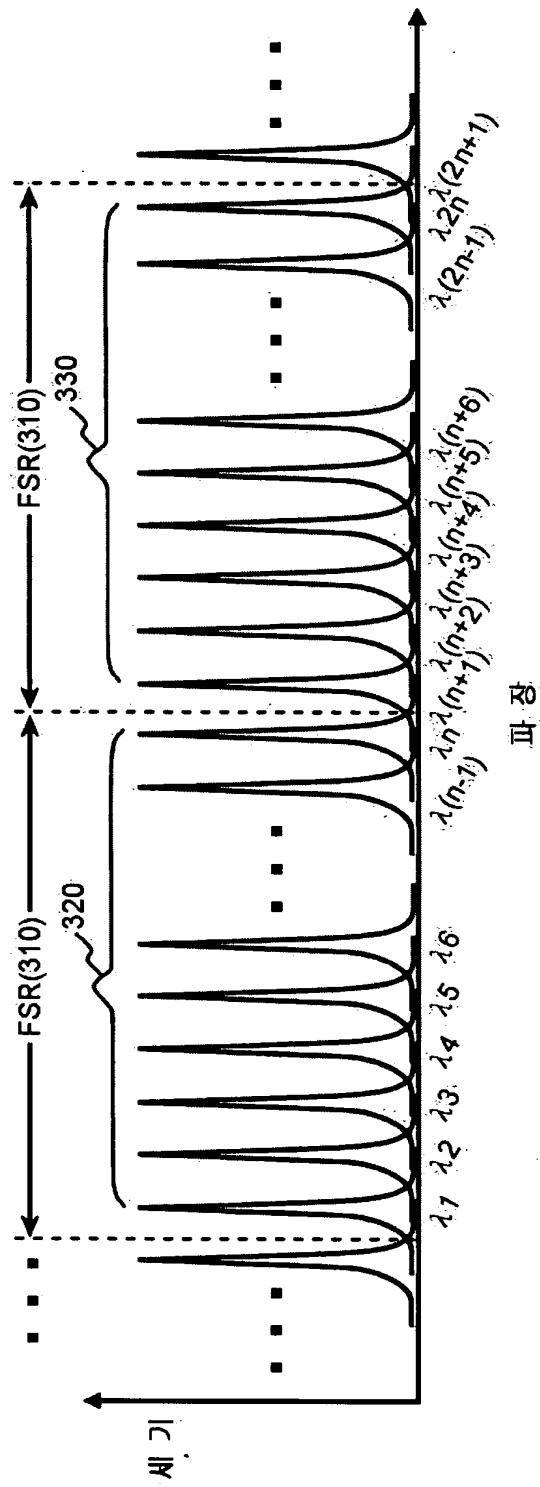
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 7】

